「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

【対策効果算定シート】

対策の種類	対策名称	シート番号	対策メニュー名
設備導入	高効率ボイラーの導入	C12131	高効率ボイラーの導入（潜熱回収型等）
工程名	原料加熱	対象設備	ボイラー
システム／設備区分名	蒸気システム		
対策内容	高効率ボイラーに更新することにより燃料使用量を低減し、CO_2 排出量を削減する。		

１．計画時の効果算定

効果算定のポイント		① 燃料は都市ガス 13A とする。 ② 燃料使用量は使用実績記録や購入量記録によるのが適切だが、記録がなく計算によった算定例を示す。 ③ 対策実施前と実施計画で蒸気発生量は等しいとして、ボイラー効率の差異から対策後の燃料使用量を計算する。 ④ 本シートは、蒸気ボイラーをボイラー効率がほぼ 10 ポイント高い（88[%]→98[%]）高効率型に更新する対策の効果算定手順例を示す。
対策実施前	活動種別	都市ガス（13A）
	年間活動量	購入記録等から、当該ボイラーの都市ガス使用実績を求める。都市ガスを使用している設備が複数ある等の理由から、当該ボイラーの都市ガス使用量が求められない場合には、以下の手順により、供給水の比エンタルピー、出口蒸気圧力における飽和蒸気の比エンタルピー、給水量、低位発熱量、ボイラー効率、運転時間等から計算する。 $F1=(h''-h')\times W\div HL\div \eta 1\times t$ (1) ここで、F1 ：対策実施前の都市ガスの年間使用量 [千 Nm^3/年] h“ ：飽和蒸気の比エンタルピー [kJ/kg] h’ ：給水の比エンタルピー [kJ/kg] W ：給水量 [kg/h] HL ：都市ガスの低位発熱量 [GJ/千 Nm^3]（補足説明①） η1 ：対策実施前のボイラー効率 [%] t ：年間運転時間 [h/年] 表 1 の数値を式(1)に代入して、対策前の都市ガス使用量を求める。 $F1=(2{,}772.2[kJ/kg]-104.93[kJ/kg])\times 2{,}500[kg/h]\div 40.6[GJ/千\ Nm^3]$ $\div 0.88\times 2{,}340[h/年]\times 10^{-3}$ $=436{,}731[Nm^3/年]=437[千\ Nm^3/年]$

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

対策実施前

年間活動量

表 1　対策実施前の都市ガス使用量の算定に使用する数値とその根拠

記号	項目	数値	根拠
	給水温度	25[℃]	計測値
	蒸気圧力	0.8[MPa-G]	設定値
h″	飽和蒸気の比エンタルピー	2,772.2[kJ/kg]	蒸気表(0.8[MPa-G])
h′	給水の比エンタルピー	104.93[kJ/kg]	蒸気表(25[℃])
W	給水量	2,500[kg/h]	計測値
η1	対策実施前のボイラー効率	88[%]	仕様書
t	年間運転時間	2,340[h/年]	運転日誌等
HL	都市ガスの低位発熱量（補足説明①）	40.6[GJ/千 Nm^3]	ガス会社の提供値
H	都市ガスの単位発熱量	44.2[GJ/千 Nm^3]	同上
α	都市ガスの CO_2 排出係数	0.0513[t-CO_2/GJ]	SHIFT 事業モニタリングガイドライン

エネルギー使用量

対策実施前のエネルギー使用量 PE1 は、対策実施前の都市ガス使用量 F1 に都市ガスの単位発熱量 H を乗じて下記になる。

PE1＝F1×H

＝437[千 Nm^3/年]×44.2[GJ/千 Nm^3]＝19,315[GJ/年]＝19.3[千 GJ/年]

CO_2 排出量

対策実施前の CO_2 排出量 C1 は、対策前のエネルギー使用量 PE1 に都市ガスの CO_2 排出係数αを乗じて下記になる。

C1＝PE1×α

＝19.3[千 GJ/年]×0.0513[t-CO_2/GJ]＝0.990[千 t-CO_2/年]＝990[t-CO_2/年]

実施計画

活動種別

都市ガス（13A）

年間活動量

実施計画の都市ガス使用量を計算する。

F2＝F1×η1÷η2　　(2)

ここで、F2 ：実施計画の都市ガスの年間使用量 [千 Nm^3/年]

η2 ：実施計画のボイラー効率 [%]

表 1 および表 2 の数値を式(2)に代入して、実施計画の都市ガス使用量を求める。

F2＝437[千 Nm^3/年]×0.88÷0.98

＝392[千 Nm^3/年]

表 2　実施計画の都市ガス使用量の算定に使用する数値とその根拠

記号	項目	数値	根拠
η2	実施計画のボイラー効率	98[%]	仕様書

エネルギー使用量

実施計画のエネルギー使用量 PE2 は、実施計画の都市ガス使用量 F2 に都市ガスの単位発熱量 H を乗じて下記になる。

PE2＝F2×H

＝392[千 Nm^3/年]×44.2[GJ/千 Nm^3]＝17,326[GJ/年]＝17.3[千 GJ/年]

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

実施計画	CO_2 排出量	実施計画の CO_2 排出量 C2 は、実施計画のエネルギー使用量 PE2 に都市ガスの CO_2 排出係数αを乗じて下記になる。 C2＝PE2×α ＝17.3[千 GJ/年]×0.0513[t-CO_2/GJ]＝0.887[千 t-CO_2/年]＝887[t-CO_2/年]
実施計画の エネルギー削減量		対策実施前と実施計画のエネルギー使用量の差より下記になる。 PE1－PE2＝19.3[千 GJ/年]－17.3[千 GJ/年]＝2.0[千 GJ/年]
実施計画の CO_2 削減量		対策実施前と実施計画の CO_2 排出量の差より下記になる。 C1－C2＝990[t-CO_2/年]－887[t-CO_2/年]＝103[t-CO_2/年]
補足説明		① 低位発熱量 仕様書で示されるボイラー効率は低位発熱量基準なので、式(1)の計算には低位発熱量を用いる。
留意事項		① 都市ガス使用量を計算で求めた場合には、事業所全体の使用量と比較し、妥当であることを確認すること。 ② 都市ガスの使用量を購入実績値（単位：[m^3]）とする場合には、標準状態での値（単位：[N/m^3]）に換算すること。 ③ 推定による数値を用いる場合には、必ず根拠を明確にすること。 ④ 数値は参考値なので、実際に即して適宜変更すること。 ⑤ CO_2 排出係数など係数の値は、最新のものを確認して使用すること。 ⑥ 対策実施前の給水温度や給水量のように、実測データを使用する際は、実測に使用した計測機器の名称・型式及び精度等を示し、精度管理されていることを説明する必要がある。 （記載例） 給水温度の測定に使用した計測器の仕様は、以下の通りである。 メーカー名　：〇〇精機 型式型番　：PA-123 計測精度　：±〇 [%] 精度管理方法　：毎年〇月に〇〇計器にて校正
備考		

2．対策実施後の効果算定

対策実施前	活動種別	都市ガス（13A）
	エネルギー使用量	計画時の効果算定で得た対策実施前のエネルギー使用量 PE1。 PE1＝19.3[千 GJ/年]
	CO_2 排出量	計画時の効果算定で得た対策実施前の CO_2 排出量 C1。 C1＝990[t-CO_2/年]

「省エネルギーセンター」ダウンロードファイル（無断転載、翻訳を禁ず）

対策実施後	活動種別	都市ガス（13A）
	年間活動量	① 購入記録から都市ガスボイラーの都市ガスの年間使用量 410[千 m^3/年]を得て、換算係数を乗じて標準状態の値に換算する。（補足説明①） ② 対策実施前に算定した実施計画の都市ガスの年間使用量 F2 と比較し、大きな差異がないことを確認する。 年間都市ガス使用量：410[千 m^3/年]×0.957[Nm^3/m^3]＝392[千 Nm^3/年]
	エネルギー使用量	対策実施後の年間都市ガス使用量に都市ガスの単位発熱量 H を乗じて対策実施後のエネルギー使用量の実績値 PE3 を求める。 PE3＝392[千 Nm^3/年]×44.2[GJ/千 Nm^3]＝17,326[GJ/年]＝17.3[千 GJ/年]
	CO_2 排出量	対策実施後のエネルギー使用量 PE3 に都市ガスの CO_2 排出係数αを乗じて対策実施後の CO_2 排出量の実績値 C3 を求める。 C3＝17.3[千 GJ/年]×0.0513[t-CO_2/GJ]＝0.887[千 t-CO_2/年]＝887[t-CO_2/年]
対策実施後のエネルギー削減量		対策実施前と対策実施後のエネルギー使用量の差より下記になる。 PE1－PE3＝19.3[千 GJ/年]－17.3[千 GJ/年]＝2.0[千 GJ/年]
対策実施後の CO_2 削減量		対策実施前と対策実施後の CO_2 排出量の差より下記になる。 C1－C3＝990[t-CO_2/年]－887[t-CO_2/年]＝103[t-CO_2/年]
補足説明		① 都市ガス使用量 燃料が都市ガスの場合に、ガスメーターの値（ガス会社の請求書、単位：[m^3]）から得られた都市ガス使用量は、換算係数を乗じて標準状態での値（単位：[Nm^3]）に換算する必要がある。 換算係数（東京ガスの例） 中圧（工場、商業ビル等）：0.957[Nm^3/m^3] 低圧（一般家庭等）：0.967[Nm^3/m^3]
留意事項		① 都市ガスボイラーの運転状況（起動停止、運転時間、負荷変動等）から、導入前後で、ボイラーの運転状況に大きな差がないことを確認する。 ② 都市ガスボイラー導入前後で、運転状況（起動停止、運転時間、負荷変動等）の変化があった場合や蒸気漏れの改修等を実施した場合には、その影響を考慮に入れる。
備考		① 実施前のボイラーの劣化が進んでいた（ボイラー効率が低下していた）場合には、対策実施後の CO_2 削減量が実施計画の CO_2 削減量よりも大きくなることがある。

3．対策効果の検証・有効性評価

効果検証と有効性評価の手順	① 対策実施前（診断・計画時）に算定した CO_2 削減量と対策実施後（報告時）に算定した CO_2 削減量を比較する。 ② 対策によって、他のシステムの CO_2 排出量に与える影響があれば調査する。 ③ ①、②を総合的に判断して、都市ガスボイラー導入の有効性を評価する。